

Étude biométrique de la croissance des taurins N'Dama

par J. PAGOT et R. DELAINE

BUT DES RECHERCHES.

Le Centre de Recherches Zootechniques de l'A.O.F. situé en zone soudanienne, à Bamako (Soudan) est chargé de l'étude des races locales d'animaux domestiques, et des moyens de leur amélioration.

La connaissance des lois de la croissance des animaux est indispensable à l'établissement de plans rationnels de sélection. Dans l'étude de la race de taurins N'Dama, entreprise en 1952, nous avons enregistré régulièrement les mensurations des veaux, et dans cet article nous exposons les résultats obtenus dans l'étude de la croissance de ces animaux.

DESCRIPTION DE LA RACE N'DAMA.

La race de taurins N'Dama occupe une région comprise en gros entre les 5° et 10° parallèles, c'est-à-dire la Guinée, le sud du Sénégal, le sud-ouest du Soudan, l'ouest de la Haute-Volta et le nord-ouest de la Côte-d'Ivoire.

Les taurins N'Dama sont des animaux rectilignes. Le dimorphisme sexuel est accusé; le mâle est compact; l'avant-main est bien développée; l'encolure est épaissie dans la partie cervicale; l'épaississement gagnant le garrot est généralement l'indice d'un croisement plus ou moins lointain avec le zébu.

La femelle est légère dans ses allures; la mamelle est assez bien développée; les trayons sont relativement minces pour leur longueur.

Les bœufs sont plus grands que les taureaux;

leur allure est élégante; l'arrière-main est bien développée. La robe est plus fréquemment fauve ou pie fauve, les plages blanches étant étendues sous le ventre et remontant légèrement le long des flancs. On trouve en Guinée, des animaux noirs ou pie noir.

Toutes les variétés de muqueuses existent depuis les plus claires jusqu'aux noires. Elles peuvent se classer en quatre groupes :

- les noires unies,
- les claires unies,
- les marbrées à dominante noire,
- les marbrées à dominante claire.

La pigmentation du mufle semble être sous la dépendance de gènes à action quantitative.

Les cornes blondes à extrémités foncées ont une section circulaire. Celles de la vache et du bœuf sont en lyre haute et ressemblant à celle des vaches des fresques égyptiennes. Celles du bœuf sont particulièrement bien développées. Les cornes du taureau, très fortes à la base, sont en coupe ouverte.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS.

Les observations ont été faites sur les animaux d'un troupeau de taurins de race N'Dama, entretenu au C.R.Z. depuis 1950.

Elles ont commencé en 1952 et ont porté sur tous les veaux nés au Centre.

Le poids, le périmètre thoracique, la hauteur au garrot, la longueur scapulo-ischiale, la longueur et la largeur de la tête étaient enregistrés à la naissance, une fois par semaine,

jusqu'à trois mois, deux fois par mois de trois à six mois, et tous les mois à partir de six mois.

Les animaux ont été pesés le matin à jeun. La taille a été prise à la toise, du sol au sommet du garrot. La distance scapulo-ischiale a été mesurée au mètre-ruban entre le point le plus antérieur de l'articulation de l'épaule, et le point le plus postérieur de la pointe de la fesse. Le périmètre thoracique a été mesuré au mètre-ruban immédiatement en arrière de l'épaule. La longueur de la tête a été mesurée au compas de Brocca, de l'extrémité supérieure du chignon à l'extrémité inférieure du mufle.

ERUPTION DES INCISIVES DEFINITIVES

Le tableau 1 indique les âges en mois et jours auxquels les incisives définitives arrivent au contact :

Pour les femelles, il s'écoule 7 mois entre l'éruption des pinces et des premières mitoyennes, ensuite les autres incisives sortent pratiquement tous les 10 mois.

Pour les mâles, l'éruption est plus rapide que chez la femelle. Cela tient certainement au fait que la gestation la ralentit chez cette dernière.

TABLEAU 1

Eruption des incisives définitives

	Pinces	1 ^{ère} mitoyenne	2 ^{ème} mitoyenne	Coïn
Femelle	27m 12j \pm 26j	34m 2j \pm 61j	45m 9j \pm 62j	57m 10j \pm 120j
Mâles	28m 9j \pm 34j	36m \pm 128j	43m 10j \pm 30j	54m 25j \pm 115j

La largeur de la tête a été mesurée au compas de Brocca, dans sa plus grande largeur, au niveau des apophyses orbitaires.

MODE D'ENTRETIEN DES ANIMAUX.

Les veaux ont, jusqu'à sept mois, reçu la totalité du lait de leur mère. A l'âge de trois mois, ils ont été laissés en liberté dans un pâturage voisin de la ferme. Après le sevrage, ils sont allés, le matin vers huit heures, au pâturage, et ont été rentrés vers dix-huit heures.

Dès le sevrage, il leur était distribué chaque jour, d'octobre à juin, 750 grammes d'un mélange contenant 2/3 de farine basse de riz et 1/3 de tourteau d'arachides, et de janvier à mai, 4 kg d'ensilage de sorgho et de maïs.

Pendant la saison des pluies, de juillet à octobre, lorsque l'herbe était abondante, les animaux ne recevaient aucun supplément.

L'abreuvement se faisait chaque jour au fleuve, vers midi.

Les femelles ont fait leur premier veau à 42 mois 1/2 \pm 40 jours, la première saillie féconde a donc eu lieu à 33 mois 1/2 \pm 40 jours.

ANALYSE DES RENSEIGNEMENTS.

Les études sur la croissance absolue ont été faites sur les animaux nés en 1952 et 1953, encore vivants en 1957.

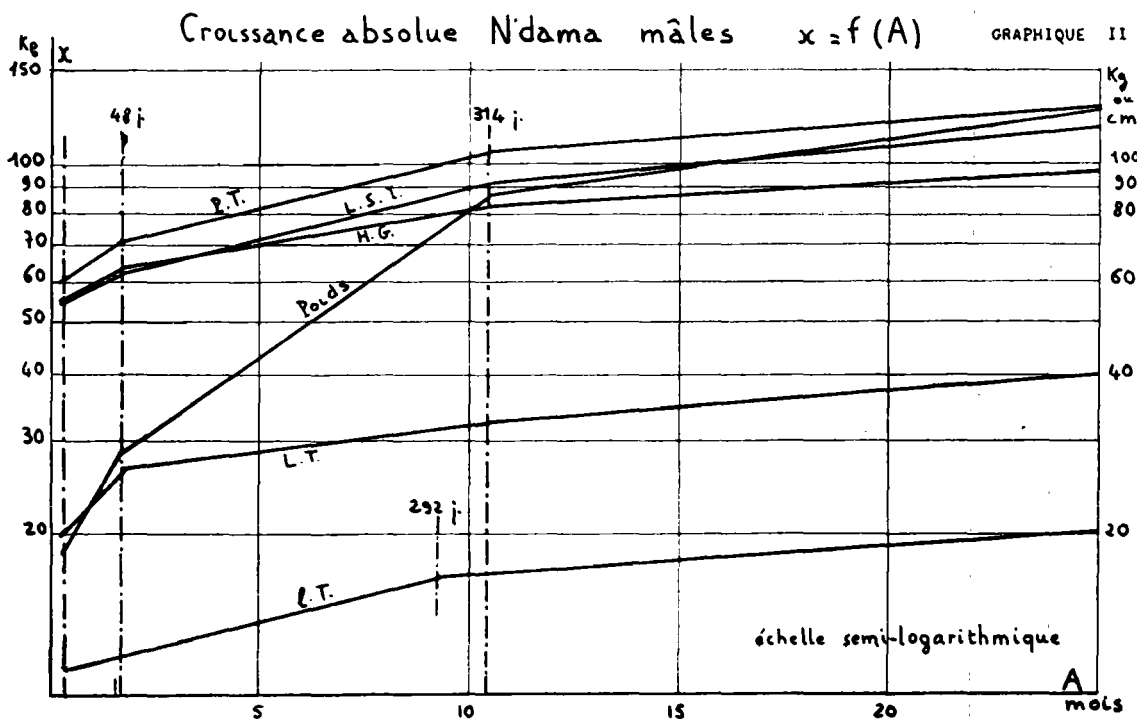
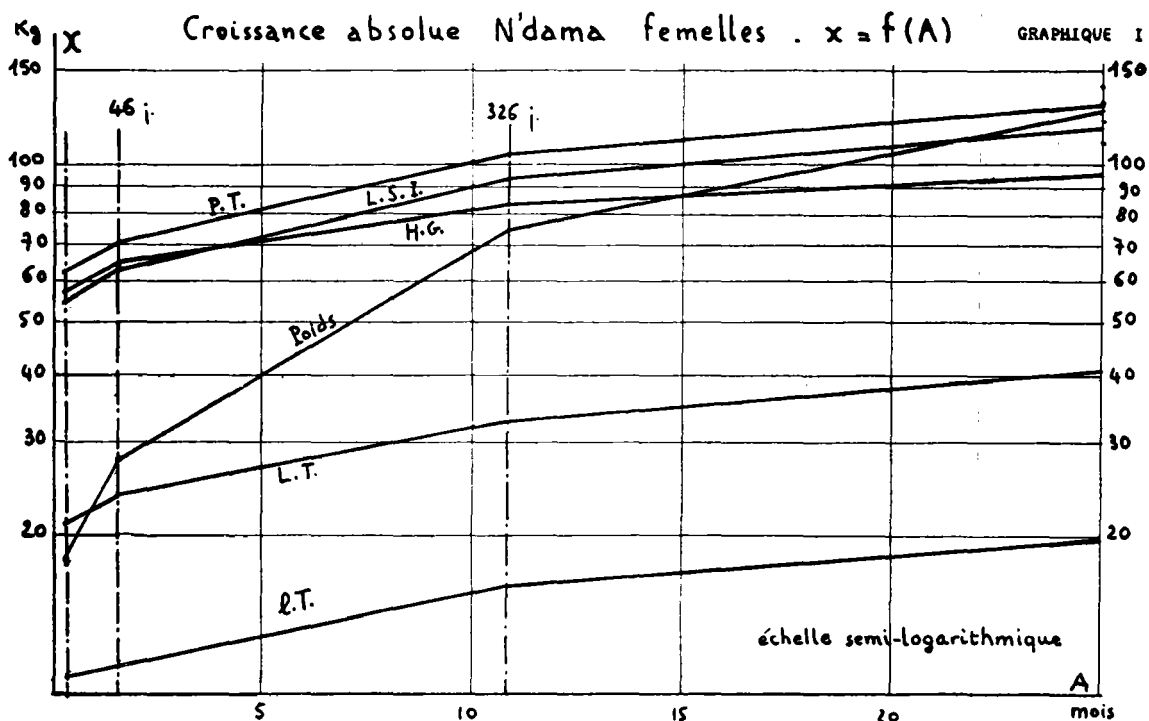
Pour les études sur la croissance relative, toutes les observations faites depuis 1952 ont été utilisées.

Cette étude n'a été possible que grâce à la collaboration du service mécanographique du service de la statistique du Gouvernement général de l'A.O.F. qui a reporté, sur cartes perforées, nos observations et dressé, à l'aide de machines I.B.M., les tableaux de distribution que nous lui avons demandés.

Ce travail a nécessité la préparation de près de 8.000 cartes perforées.

Nous avons d'abord étudié les variations du poids et des mensurations indiquées précédemment en fonction du temps, puis la croissance relative des mensurations prises deux à deux, pour enfin établir les équations de régression multiple donnant l'une des caractéristiques en fonction des autres.

Les analyses ont été faites séparément pour les mâles et pour les femelles.



CROISSANCE ABSOLUE EN FONCTION DE L'ÂGE.

La croissance en fonction du temps, du poids et des mensurations corporelles suit une loi générale de la forme :

$$\log X = \log b + A \log K, \text{ soit}$$

$$X = be^{KA}$$

ou X est la caractéristique considérée,

A l'âge,

b et K des constantes,

e la base des logarithmes népériens

Les études de ABELOOS (1 à 7), BRODY (12) ont montré que cette équation s'applique à la croissance des animaux domestiques, et des bovins en particulier.

La valeur de K reste constante pendant des périodes assez longues de la vie de l'animal ; des variations se produisent lorsque les conditions physiologiques changent : sevrage, puberté, castration.

En traçant sur papier semi-logarithmique les courbes de croissance absolue des différentes mensurations, on observe que les courbes du poids, du périmètre thoracique, de la hauteur au garrot, de la longueur scapulo-ischiale, de la longueur de la tête, présentent deux ruptures de pente, et que la courbe de la largeur de la tête n'a qu'une seule rupture de pente (graphiques 1 et 2).

Nous avons déterminé, par le calcul, les âges auxquels les ruptures de pente se produisent, et les indiquons plus loin.

Croissance pondérale.

Les équations donnant le poids « P » en kilogrammes, en fonction de l'âge en jours « A » sont les suivantes :

Pour les mâles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 43^{\circ} \text{ jour : } \log \text{ Poids} = 1,23049 + 0,00504 A ; \text{ Poids} = 17,00 e^{0,01162 A}$$

$$\text{Du } 43^{\circ} \text{ au } 331^{\circ} \text{ jour : } \log \text{ Poids} = 1,38088 + 0,00156 A ; \text{ Poids} = 24,03 e^{0,00359 A}$$

$$\text{Au-delà du } 331^{\circ} \text{ jour : } \log \text{ Poids} = 1,73325 + 0,000494 A ; \text{ Poids} = 54,10 e^{0,00114 A}$$

Pour les femelles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 41^{\circ} \text{ jour : } \log \text{ Poids} = 1,22231 + 0,00546 A ; \text{ Poids} = 16,68 e^{0,01256 A}$$

$$\text{Du } 41^{\circ} \text{ au } 326^{\circ} \text{ jour : } \log \text{ Poids} = 1,38431 + 0,00153 A ; \text{ Poids} = 24,22 e^{0,00354 A}$$

$$\text{Au-delà du } 326^{\circ} \text{ jour : } \log \text{ Poids} = 1,71753 + 0,000508 A ; \text{ Poids} = 52,18 e^{0,00117 A}$$

La croissance pondérale est, après la troisième année, fonction des gestations chez la femelle, et fonction des conditions du milieu chez les mâles.

Variation du périmètre thoracique en fonction de l'âge.

Les équations donnant le périmètre thoracique « P_{th} » exprimé en centimètres en fonction de l'âge « A » en jours sont les suivantes :

Pour les mâles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 45^{\circ} \text{ jour : } \log P_{th} = 1,77654 + 0,00184 A ; P_{th} = 59,8 e^{0,00423 A}$$

$$\text{Du } 45^{\circ} \text{ au } 328^{\circ} \text{ jour : } \log P_{th} = 1,83341 + 0,00584 A ; P_{th} = 68,1 e^{0,00134 A}$$

$$\text{Au-delà du } 328^{\circ} \text{ jour : } \log P_{th} = 1,95970 + 0,000199 A ; P_{th} = 91,1 e^{0,00046 A}$$

Pour les femelles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 39^{\circ} \text{ jour : } \log P_{th} = 1,78105 + 0,00188 A ; P_{th} = 60,4 e^{0,00434 A}$$

$$\text{Du } 39^{\circ} \text{ au } 336^{\circ} \text{ jour : } \log P_{th} = 1,83209 + 0,000562 A ; P_{th} = 67,9 e^{0,00129 A}$$

$$\text{Au-delà du } 336^{\circ} \text{ jour : } \log P_{th} = 1,95603 + 0,000193 A ; P_{th} = 90,4 e^{0,00044 A}$$

L'augmentation du périmètre thoracique au-delà de la troisième année est, chez le mâle, fonction de l'embonpoint et, chez la femelle, fonction à la fois du stade de gestation et de l'état d'embonpoint.

Variation de la hauteur au garrot en fonction de l'âge.

Les équations donnant la hauteur du garrot « Hg » exprimée en centimètres en fonction de l'âge « A » en jours sont les suivantes :

Pour les mâles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 50^{\circ} \text{ jour : } \log Hg = 1,74507 \pm 0,00122 A ; Hg = 56,6 e^{0,00282 A}$$

$$\text{Du } 50^{\circ} \text{ au } 325^{\circ} \text{ jour : } \log Hg = 1,78404 \pm 0,000435 A ; Hg = 60,8 e^{0,00100 A}$$

$$\text{Au-delà du } 325^{\circ} \text{ jour : } \log Hg = 1,87854 \pm 0,000144 A ; Hg = 75,6 e^{0,00033 A}$$

Pour les femelles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 53^{\circ} \text{ jour : } \log Hg = 1,74975 \pm 0,00116 A ; Hg = 56,2 e^{0,00267 A}$$

$$\text{Du } 53^{\circ} \text{ au } 327^{\circ} \text{ jour : } \log Hg = 1,79028 \pm 0,000398 A ; Hg = 61,7 e^{0,00092 A}$$

$$\text{Au-delà du } 327^{\circ} \text{ jour : } \log Hg = 1,87325 \pm 0,000144 A ; Hg = 74,7 e^{0,00033 A}$$

Le rythme de croissance de la hauteur au garrot, à partir de 2 ans 1/2 se ralentit, et le maximum est atteint à 5 ans 105 ± 2 chez les femelles, 112 ± 2 chez les mâles.

Variation de la longueur scapulo-ischiale en fonction de l'âge.

Les équations donnant la longueur scapulo-ischiale, « L SI », exprimée en centimètres, en fonction de l'âge « A » en jours sont les suivantes :

Pour les mâles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 38^{\circ} \text{ jour : } \log LSI = 1,73045 \pm 0,00179 A ; LSI = 53,8 e^{0,00413 A}$$

$$\text{Du } 38^{\circ} \text{ au } 279^{\circ} \text{ jour : } \log LSI = 1,77234 \pm 0,000688 A ; LSI = 59,2 e^{0,00158 A}$$

$$\text{Au-delà du } 279^{\circ} \text{ jour : } \log LSI = 1,90362 \pm 0,000217 A ; LSI = 80,1 e^{0,00050 A}$$

Pour les femelles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 46^{\circ} \text{ jour : } \log LSI = 1,72539 \pm 0,00177 A ; LSI = 53,1 e^{0,00407 A}$$

$$\text{Du } 46^{\circ} \text{ au } 335^{\circ} \text{ jour : } \log LSI = 1,77977 \pm 0,000575 A ; LSI = 60,2 e^{0,00132 A}$$

$$\text{Au-delà du } 335^{\circ} \text{ jour : } \log LSI = 1,90155 \pm 0,000211 A ; LSI = 79,7 e^{0,00047 A}$$

La longueur scapulo-ischiale cesse pratiquement de croître à deux ans et demi.

Variation de la longueur de la tête en fonction de l'âge.

Les équations donnant la longueur de la tête « Lt », exprimée en centimètres, en fonction de l'âge « A » en jours, sont les suivantes :

Pour les mâles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 64^{\circ} \text{ jour : } \log Lt = 1,31406 \pm 0,00115 A ; Lt = 20,6 e^{0,00265 A}$$

$$\text{Du } 64^{\circ} \text{ au } 309^{\circ} \text{ jour : } \log Lt = 1,35183 \pm 0,00056 A ; Lt = 22,5 e^{0,00129 A}$$

$$\text{Au-delà du } 309^{\circ} \text{ jour : } \log Lt = 1,45525 \pm 0,000205 A ; Lt = 28,5 e^{0,00051 A}$$

Pour les femelles :

$$\text{Du } 7^{\circ} \text{ au } 53^{\circ} \text{ jour : } \log Lt = 1,30813 \pm 0,00140 A ; Lt = 20,3 e^{0,00323 A}$$

$$\text{Du } 53^{\circ} \text{ au } 309^{\circ} \text{ jour : } \log Lt = 1,35467 \pm 0,000516 A ; Lt = 22,6 e^{0,00119 A}$$

$$\text{Au-delà du } 309^{\circ} \text{ jour : } \log Lt = 1,45355 \pm 0,000196 A ; Lt = 28,4 e^{0,00045 A}$$

La longueur de la tête atteint pratiquement son maximum à trois ans. La croissance qui se produit jusqu'à cinq ans est négligeable (1-2 cm).

Variation de la largeur de la tête en fonction de l'âge.

Les équations donnant la largeur de la tête « It », exprimée en centimètres, en fonction de l'âge « A » en jours, sont les suivantes :

Chez les mâles :

Du 7^e au 292^e jour : $\log It = 1,04796 + 0,000552 A$; $It = 11,2 e^{0,00127 A}$

Au-delà du 292^e jour : $\log It = 1,14216 + 0,000229 A$; $It = 13,9 e^{0,00053 A}$

Chez les femelles :

Du 7^e au 303^e jour : $\log It = 1,04104 + 0,000500 A$; $It = 10,9 e^{0,00115 A}$

Au-delà du 303^e jour : $\log It = 1,12919 + 0,000208 A$; $It = 13,4 e^{0,00004 A}$

La largeur de la tête atteint son maximum à trois ans.

Changement de rythme de la croissance.

Les équations données ci-dessus correspondent à la variation moyenne des logarithmes des mensurations en fonction des âges. Chaque coefficient de régression étant affecté d'une certaine erreur, les âges indiqués pour les intersections des droites sont eux-mêmes affectés d'une certaine erreur.

Les points d'inflexion des courbes de croissance des différentes caractéristiques corporelles correspondent aux points d'intersection des droites de corrélation entre l'âge et le logarithme des mensurations.

Ces points d'intersection correspondent, pour les droites des première et deuxième périodes, à des âges qui s'échelonnent entre 38 à 64 jours pour les mâles, 39 à 53 jours chez les femelles. Seul l'âge correspondant au point d'intersec-

tion des droites de croissance de la longueur de la tête est significativement différent des autres.

Les points d'intersection correspondent pour les droites des deuxième et troisième périodes, à des âges qui s'échelonnent de 278 à 328 jours pour les mâles, et 309 à 334 jours pour les femelles. Aucun âge n'est significativement différent des autres.

Les points d'inflexion des courbes de croissance correspondent pour les différentes mensurations, sauf pour la largeur de la tête, à des âges moyens de 48 et 314 jours pour les mâles, et de 46 et 326 jours pour les femelles.

Chacun des points d'inflexion correspond aux caractéristiques du tableau 2.

Les courbes de croissance absolue nous ont permis de dresser le tableau 3 qui donne les

TABLEAU 2

Points d'inflexion des courbes de croissance chez les N'dama

Valeurs aux points d'inflexion	Mâles		Femelles	
	48 jours	314 jours	46 jours	326 jours
Poids	28,05 kg	78,93 kg	27,99 kg	76,39 kg
Périmètre thoracique	72 cm	106 cm	71 cm	105 cm
Hauteur au garrot	64 cm	84 cm	65 cm	83 cm
Longueur scapulo-ischiale	63 cm	92 cm	64 cm	94 cm
Longueur de la tête	24 cm	33 cm	24 cm	33 cm
Largeur de la tête		16 cm		16 cm

valeurs des différentes caractéristiques pour quelques âges intéressants.

A partir de ce tableau et des courbes tracées pour chacune des caractéristiques, nous possédons les termes de référence qui nous permettront de sélectionner les animaux les plus précoces et mesurer les progrès obtenus par sélection et amélioration du milieu.

$$Y = K X^{\alpha}$$

$$\log Y = \log K + \alpha \log X.$$

Y et X étant les mensurations considérées, K étant une constante qui représente la valeur de la première variable lorsque l'autre est égale à l'unité.

α représente la pente de la droite et correspond au coefficient de régression du loga-

TABLEAU 3

Valeurs des caractéristiques à différents âges chez les bovins N'dama

Mâles	Age en mois					
	6	12	18	24	30	36
Poids	25,6	82	101	124	153	188
Périmètre thoracique	87	108	117	127	138	150
Hauteur au garrot	73	85	91	96	102	108
Longueur scapulo-ischiiale	79	96	105	115	126	
Longueur de la tête	28,4	34	37	40	44	
Largeur de la tête	14	17	18	20	22	
Femelles						
Poids	25,8	80	99	123	152	188
Périmètre thoracique	86	106	115	125	135	140
Hauteur au garrot	73	84	89	95	101	107
Longueur scapulo-ischiiale	76	95	103	113	124	
Longueur de la tête	27,4	33	37	39	41	
Largeur de la tête	13,5	16	17	19	21	

CROISSANCE RELATIVE DES DIFFÉRENTES CARACTÉRISTIQUES CORPORELLES.

HUXLEY et TESSIER ont montré que la croissance des différentes parties d'un organisme animal ne se faisait pas de façon anarchique et que des lois très précises permettaient d'exprimer, par des fonctions mathématiques simples, la croissance d'un segment du corps par rapport à un autre ou par rapport à l'ensemble du corps.

Les fonctions sont de la forme :

rithme de Y en fonction du logarithme de X.

Pour TESSIER, la croissance relative est harmonique lorsque α est égal à 1 ; elle est dysharmonique et négative lorsque α est plus petit que 1 ; elle est dysharmonique et positive lorsque α est plus grand que 1.

La croissance relative des différentes caractéristiques corporelles ont été particulièrement étudiées chez les mammifères domestiques par BRODY (S.) et ses collaborateurs, et des relations logarithmiques ont été utilisées par JOHANSSON (I.) et HILDEMAN (S.E.), HVID-

STEN (H.), STEENSBERG (V.), et STERGAARD (P.), DELAGE (J.), POLY (J.) et VISSAC (B.) pour déterminer le poids vif et le poids net des bovins en fonction des mensurations corporelles.

Nous comparerons plus loin nos résultats avec les leurs.

Pour les femelles :

$$\begin{aligned} - \log. \text{ Poids} &= 2,62754 \log. \text{ Pth} - 3,42700, \\ \text{soit Poids} &= 0,000374 \text{ Pth}^{2,62}. \end{aligned}$$

Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par les auteurs que nous avons précédemment cités et qui sont résumés dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Race	Equation	Unités	Auteurs
Holstein	$\text{Poids} = 0,00018 \text{ Pth}^{2,84}$	cm/kg	Brody
Jersey	$" = 0,00016 \text{ Pth}^{2,86}$	"	"
Guernesey	$" = 0,00013 \text{ Pth}^{2,91}$	"	"
Ayrshire	$" = 0,00014 \text{ Pth}^{2,88}$	"	"
Italienne	$" = 0,00055 \text{ Pth}^{2,83}$	"	Regenburger et Hvidsten
Normande	$" = 0,00034 \text{ Pth}^{2,71}$	"	Delage et coll.
Frisonne Pie noire	$" = 0,00036 \text{ Pth}^{2,68}$	"	"
Pie rouge de l'Est	$" = 0,00049 \text{ Pth}^{2,60}$	"	"
Sinhala	$" = 0,00207 \text{ Pth}^{3,074}$	inch/pound	Bagot

Nous avons calculé les équations de la croissance relative des caractéristiques suivantes prises deux à deux : poids, périmètre thoracique, hauteur au garrot, longueur scapulo-ischiale.

Pour chaque couple de mensurations, nous avons cherché s'il y avait un point d'inflexion dans la courbe, comme nous en avons trouvé dans les courbes de croissance absolue ; pour tous les couples, une seule équation rend compte parfaitement du phénomène du 7^e jour à la maturité.

Dans les équations suivantes, le poids est exprimé en kilogrammes, les autres mensurations en centimètres.

Croissance relative du poids et du périmètre thoracique.

Pour les mâles, on a les relations :

$$\begin{aligned} - \log. \text{ Poids} &= 2,56950 \log. \text{ Pth} - 3,31789, \\ \text{soit Poids} &= 0,000480 \text{ Pth}^{2,56}. \end{aligned}$$

Croissance relative du poids et de la hauteur au garrot.

Pour les mâles, on a les relations :

$$\begin{aligned} - \log. \text{ Poids} &= 3,47069 \log. \text{ Hg} - 4,79748, \\ \text{soit Poids} &= 0,00001594 \text{ Hg}^{3,47}. \end{aligned}$$

Et pour les femelles :

$$\begin{aligned} - \log. \text{ Poids} &= 3,57232 \log. \text{ Hg} - 4,98653, \\ \text{soit Poids} &= 0,00001031 \text{ Hg}^{3,57}. \end{aligned}$$

Croissance relative du poids et de la longueur scapulo-ischiale.

Pour les mâles on a les relations :

$$\begin{aligned} - \log. \text{ Poids} &= 2,57663 \log. \text{ LSI} - 3,21095, \\ \text{soit Poids} &= 0,000615 \text{ LSI}^{2,58}. \end{aligned}$$

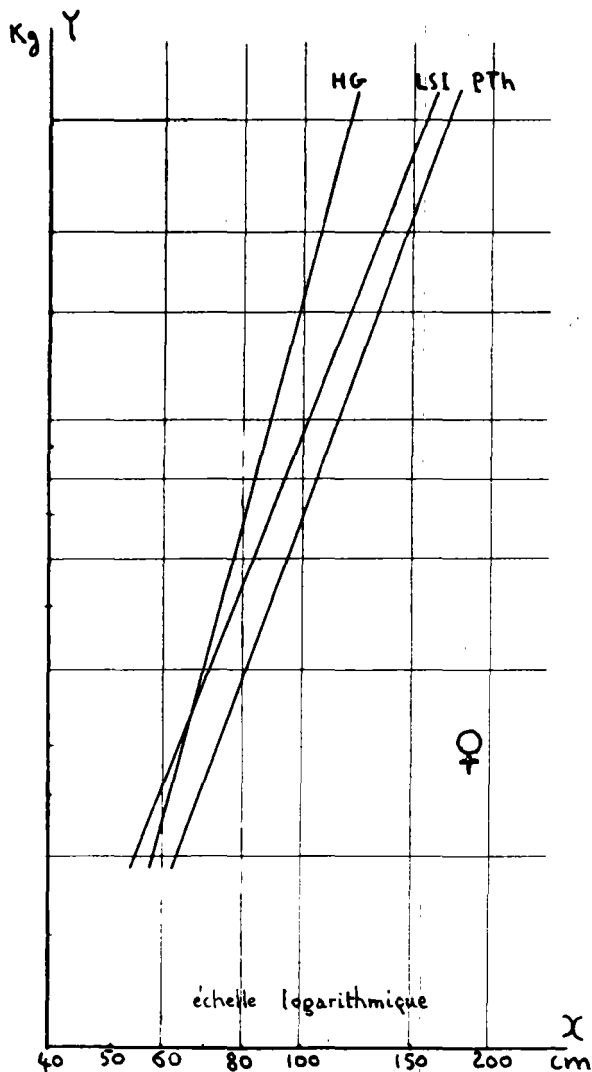
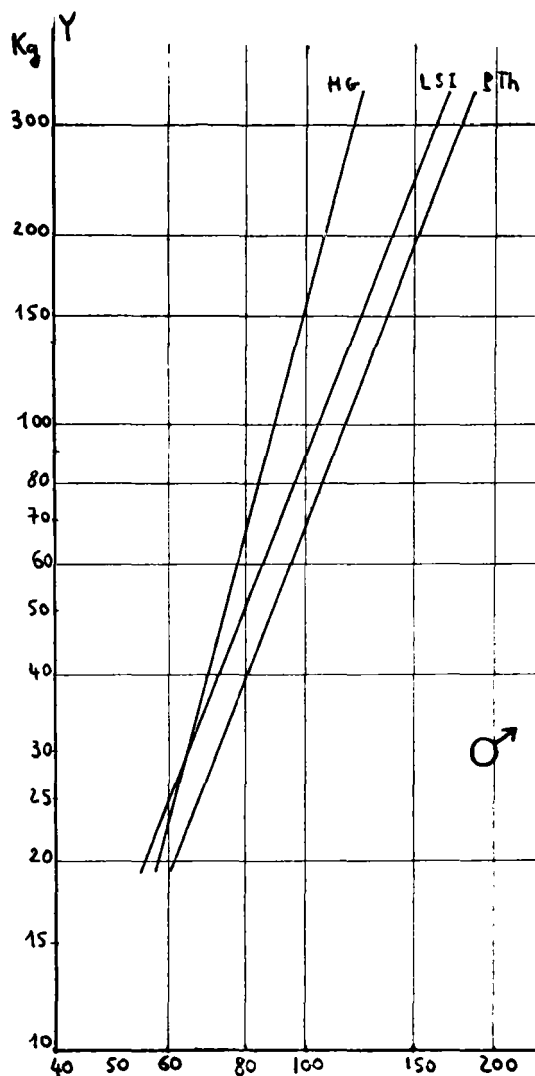
Et pour les femelles :

$$\begin{aligned} - \log. \text{ Poids} &= 2,51653 \log. \text{ LSI} - 3,08347 \text{ soit} \\ \text{Poids} &= 0,000825 \text{ LSI}^{2,52}. \end{aligned}$$

Croissance relative du poids du bétail N'dama

en fonction { de la hauteur au garrot HG
de la longueur scapulo-ischiale LSI
du périmètre thoracique PTh.

GRAPHIQUE III



Croissance relative du périmètre thoracique et de la hauteur au garrot.

Pour les mâles, on a les relations :

- $\log. Pth = 1,31534 \log Hg - 0,50960$ soit $Pth = 0,3093 Hg^{1,32}$.
- $\log. Pth = 1,32720 \log Hg - 0,53276$ soit $Pth = 0,2932 Hg^{1,33}$.

Croissance relative du périmètre thoracique et de la longueur scapulo-ischiale.

Pour les mâles, on a les relations suivantes :

- $\log. Pth = 0,98612 \log LSI + 0,07342$ soit $Pth = 1,184 LSI^{0,99}$.

Pour les femelles :

- $\log. Pth = 0,94330 \log LSI + 0,15834$ soit $Pth = 1,440 LSI^{0,94}$.

Croissance relative de la longueur scapulo-ischiale et de la hauteur au garrot.

Pour les mâles, on a les relations :

$$\begin{aligned} - \log. LSI &= 1,32505 \log Hg - 0,57480 \text{ soit} \\ LSI &= 0,2662 Hg^{1,32}. \end{aligned}$$

Pour les femelles :

$$\begin{aligned} - \log. LSI &= 1,39074 \log Hg - 0,71214 \text{ soit} \\ LSI &= 0,1985 Hg^{1,39}. \end{aligned}$$

Equation de régression multiple donnant le poids en fonction des autres mensurations.

La longueur scapulo-ischiale étant la mensuration sur laquelle les erreurs fortuites sont les plus fréquentes, l'équation de corrélation multiple qui donne le poids en fonction du périmètre thoracique et de la hauteur au garrot est celle qui fournit les résultats les plus précis.

On a pour les mâles les relations suivantes :

$$\begin{aligned} - \log \text{ Poids} &= 1,39493 \log Pth + 1,64103 \log Hg - 4,09656, \text{ soit} \\ - \text{Poids} &= 0,0000819 \times Pth^{1,39} \times Hg^{1,64}. \end{aligned}$$

Et pour les femelles :

$$\begin{aligned} - \log \text{ Poids} &= 1,50852 \log Pth + 1,57047 \log Hg - 4,18334, \text{ soit} \\ - \text{Poids} &= 0,0000655 \times Pth^{1,51} \times Hg^{1,57}. \end{aligned}$$

BIBLIOGRAPHIE

1. ABELOOS (M.), 1946. — Sur la croissance relative des membres chez les ruminants. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **223**, 49.
2. ABELOOS (M.), 1946. — Phases et étapes de la croissance fœtale du veau. *C.R. Acad. Sci.*, **22**, 241.
3. ABELOOS (M.), 1946. — Phases de croissance fœtale chez le veau et le mouton. *C.R. Acad. Sci.*, **222**, 342.
4. ABELOOS (M.), 1946. — Croissance fœtale du squelette axial des ruminants. *C.R. Acad. Sci.*, **222**, 1459.
5. ABELOOS (M.), 1947. — Sur un stade critique de la croissance post-natale du chat. *C.R. Acad. Sci.*, **224**, 1450.
6. ABELOOS (M.), 1947. — Sur la croissance relative de l'encéphale des mammifères. *C.R. Acad. Sci.*, **224**, 1527.
7. ABELOOS (M.). — La croissance, 1 vol. 126 p., Presses Universitaires de France, Paris, 1948.
8. AHMED (I.A.) et TANTAWY (A.O.), 1954. — Growth in Egyptian Cattle during the first two years of age. *Alexandria J. Agric.*, **2**, 1-11.
9. ANGEL, 1954. — Les facteurs affectant le poids à la naissance des veaux. *Elev. et Insem.*, **24**, 1-12.
10. BAGOT (F.), 1954. — The relation between body dimension and body weight in Sinhala cattle. *Trop. Agriculturist*, **110**, 122-3.
11. BOURLIERE (F.), HUARD (P.), NGUYEN VAN NHUNG et TRAN VY, 1954. — La croissance staturale et segmentaire des Vietnamiens du Nord. *C.R. Acad. Sci.*, **238**, 2564-7.
12. BRODY (S.), 1945. — Bioenergetics and growth. 1 vol. 1022 pp. Reinhold Publ. Corp. N.-Y. (U.S.A.).
13. CHOMKOVIC (G.) et GABRIS (J.), 1957. — Vyskum telesnych tvarov pinzgauskeho dobytku biometrickou metodou v okrese Dolny Kubin. I. Vyskum dospelého dobytku (Analyse biométrique de la conformation des bovins de race Pinzgau dans la région de Dolny Kubin. I. Bétail adulte). *Pol'nohospodárstvo* (Bratislava), 443-93. In *Anim. Breed. Abst.*, 1958, **26**, anal. n° 693.
14. DELAGE (J.), POLY (J.) et VISSAC (B.), 1955. — Etude de l'efficacité relative des diverses formules de barymétrie applicables aux bovins. *Ann. Inst. Nat. Tech. agro. Série D*, **3**, 219-31.
15. DE VUYST, VAN HOUCKE (P.) et VERMIN (H.), 1946. — Contribution à l'étude du développement corporel de la race pie bleu en région limoneuse. *Agricultura* **44**, 101-142.
16. FEDOROV (V.I.), 1958. — Ritmicnostj rosta i ee praktičeskoe znacenie (Le rythme de la

- croissance et son importance pratique). *Zivotnovodstvo*, **20** (3), 49-51, in *Anim. Breed. Abst.* 1958, **26**, anal. n° 1248.
17. FLETCHER (J.L.), CATHCART (S.L.) et HYDE (C.E.), 1958. — The growth of Jersey and Sindhi-Jersey crossbred at the Iberia Livestock Station. *J. Dairy Sci.*, **41**, 344.
 18. FRENCH (M.H.) et LEDGER (H.P.), 1957. — Live weight changes in cattle in West Africa. *Emp. J. Exp. Agric.*, **25**, 10-18.
 19. GABRIS (J.) et CHOMKOVIC (G.), 1957. — Vyskum telesnych tvarov pinzgauskeho dobytku biometrickou metodou v okrese Dolny Kubin Cast II Rast mladého dobytku (Analyse biométrique de la conformation des bovins de la race de Pinzgau dans la région de Dolny Kubin II Croissance des jeunes animaux). *Pol'nohospodárstvo Bratislava* 4, 907-60, in *Anim. Breed. Abst.*, 1958, **26**, analy. n° 694.
 20. HUTCHISON (H.G.), 1954. — Growth rates in Tanganykan cattle. *Rapp. Serv. vét. Tanganyika* 1953, 34-5.
 21. JOHANSSON (I.) et HILDEMAN (S.E.), 1954. — The relationship between certain body measurements and live and slaughter weight in cattle. *Anim. Breed. Abst.*, **22**, 1-17.
 22. LAFON (G.) et PONS (P.), 1935. — Considérations physiologiques sur la croissance et le rendement chez les veaux pendant l'allaitement naturel. *Rev. et J. Méd. vét. et Zoot.* **87**, 201-14.
 23. LETARD (E.), 1935. — Cours de zootechnie, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. I vol. ronéo.
 24. LALL (H.K.), 1948. — Dentition in indian cattle. *Indian J. vet. Sci.*, **18**, 37-9.
 25. LUSH (J.L.) et COPELAND (O.C.), 1930. — A study of the accuracy of measurements of dairy cattle. *J. agric. Res.* **41**, 37-49.
 26. LUSH (J.L.), CHRISTENSEN (F.W.), WILSON (C.V.) et BLACK (W.H.), 1948. — The accuracy of cattle weight. *J. agric. Res.*, **36**, 551-79.
 27. MacDONALD (M.A.) et BOGART (R.), 1955. — Relationship between rate and efficiency of gain and type in breeding beef cattle. *N.Z. J. Sci. Tech. Agric.*, **36**, 460-9.
 28. MAOLI (G.), 1956. — La determinazione del peso vivo dei bovini Bruo Alpini in funzione del perimetro thoracico. *Ann. Sper. agr.*, **10**, 2009-21.
 29. MASTILOVIC (S.), 1957. — Razvitak tjelesnih majera kod galackog i oberintalskog podmlatka od otelenja do I. god. starosti (La croissance des mensurations corporelles de la naissance à un an chez les bovins Gacko et Oberinntal). *Stocarstvo*, **11**, 372-376, in *Anim. Breed. Abstr.*, 1958, **26**, anal. 1252.
 30. MEYER (F.), 1958. — Geburtsgewicht und Aufzuchterfolg bei Kälbern. *Tierzüchter*, **10**, 167-168.
 31. PONS (P.), 1934. — La croissance staturale et pondérale chez les bovins de race gasconne à muqueuses noires. *Rev. vét. et J. Méd. vét. et Zoot.*, **86**, 601-20.
 32. REGENSBURGER (G.), 1955. — Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ed alcune dimensioni somatiche (Nota I, Nota II). *Ann. Sper. Agr.*, **9**, 571-603, 825-53.
 33. ROSS (J.G.), 1958. — A method of estimating live weights in small Shorthorn Zebu cattle from linear body measurements. *E. Afr. afri. J.*, **23**, 193-4.
 34. SCHWARTZ (D.), 1950. — La forme permet-elle de définir l'espèce chez les êtres vivants. *Atomes*, **5**, 417-20.
 35. SCHWARTZ (D.) et CUZIN (J.), 1950. — Etude quantitative de la croissance du tabac; I. Croissance globale. *Ann. Inst. Exp. du Tabac de Bergerac*, **1**, 1-25.
 36. SMIRNOV (A.I.), 1958. — Vlijanie intensivnosti i haraktera rosta vesa telok na ih

- dal'neisuju molocnuju produktivnostj** (Influence de la rapidité et du type de croissance chez le veau sur la production ultérieure de lait). *Zivotnovodstvo*, **20**, 36-42, in *Anim. Breed. Abst.*, 1958, **26**, anal. n° 695.
37. TESSIER (G.), 1934. — **Dysharmonies et discontinuités dans la croissance.** *Actualités Sc. et Indus.*, **95**, 38 p.
38. TESSIER (G.), 1934. — **Description quantitative de quelques croissances complexes.** *Ann. Physiol.*, **10** (3).
39. TESSIER (G.), 1947. — **Cours de génétique,** Faculté des Sciences de Paris.
40. VEIGA (J.S.) et CHIEFFI (A.), 1946. — **Determinação do peso vivo em vacas de raça Caracu através da medida do perímetro torácico.** *Rev. Fac. Med. Vet. St. Paulo*, **3**, 37-44.
41. WHITEMAN (J.V.), LOGGINS (P.F.), CHAMBERS (D.), POPE (L.S.) et STEPHENS (D.F.), 1954. — **Some sources of error in weighing steers off grass.** *J. anim. Sci.*, **13**, 832-42.

SUMMARY

Biometrical Study of N'Dama bulls growth.

The author describes the results obtained from a study of the growth of N'Dama calves, kept at the Zootechny Research Centre at Sotuba (Bamako-Soudan). Regular measurements have been made from 1952 to 1957, of the weight, thoracic perimeter, height at the shoulder, scapulo-ischial length, length and width of the head. Studies were made on the variations in the weights and measurements listed above as related to time, then the relative increase of measurements taken in pairs, for the purpose of establishing equations of multiple regression which one character may have on another. The studies have been carried out separately on male and on female calves.

RESUMEN

Estudio biométrico del crecimiento de los bovinos N'Dama

Los autores exponen los resultados obtenidos en el estudio del crecimiento de terneros N'Dama mantenidos en el Centro de Investigaciones Zootécnicas de Sotuba (Bamako) de los que han registrado regularmente las medidas de 1952 al 1957 : peso, perímetro torácico, altura a la cruz, longitud escápulo-isquial, y longitud y anchura de la cabeza.

Han estudiado las variaciones del peso y de las medidas indicadas anteriormente en función del tiempo, después el crecimiento relativo de las medidas tomadas dos a dos, para finalmente establecer las ecuaciones de regresión múltiple dando una de las características en función de las otras. Los estudios han sido efectuados separadamente para los machos y para las hembras.